



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

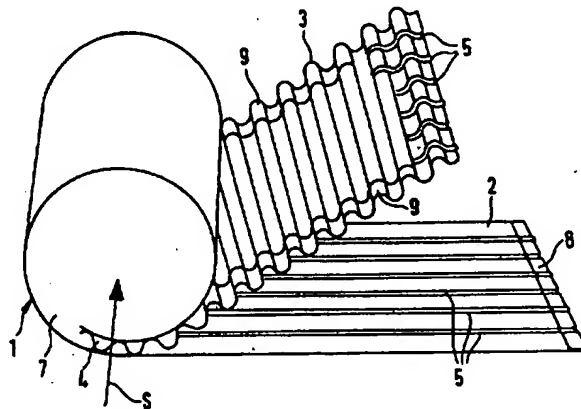
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>B01J 35/04, 35/02, F01N 3/28</b>		<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/15393</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. Mai 1997 (01.05.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/04215		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. September 1996 (26.09.96)			
(30) Prioritätsdaten: 195 39 168.3 20. Oktober 1995 (20.10.95) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstrasse 150, D-53797 Lohmar (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WIERES, Ludwig [DE/DE]; Oppelner Strasse 2, D-51491 Overath (DE).			
(74) Anwalt: KAHLHÖFER, Hermann; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter, Geissler & Partner, Xantener Strasse 12, D-40474 Düsseldorf (DE).			
		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	

(54) Title: HONEYCOMB ELEMENT OF SHEET-METAL LAYERS WITH REINFORCEMENT FEATURES

(54) Bezeichnung: WABENKÖRPER AUS BLECHLAGEN MIT VERSTÄRKUNGSSTRUKTUREN

(57) Abstract

The invention concerns a honeycomb element (1) with channels (4) permitting a fluid to flow from one face side (7) to the other and designed particularly for a catalytic converter for the exhaust from a vehicle internal-combustion engine. The element consists of surface-patterned (3) or smooth (2) and surface-patterned (3) sheet-metal layers, at least some of the layers (2, 3) being less than 40  $\mu$ , approximately 30  $\mu$  and at least a part of the layers which are less than 40  $\mu$  thick having reinforcement features (5, 6, 8, 9). These reinforcement features (9) are preferably formed by crimping over one or both face sides (7) of the honeycomb element, in particular to a distance (b) of 1 to 10 mm, preferably 3 to 5 mm, from the face sides (7). The metal sheets (2, 3) can be joined to each other by welding, preferably in the vicinity of the reinforcement features (9). The ends of the metal sheets (2, 3) may also have reinforcement features (8) in order to provide better grip against a surrounding sheath. Reinforcement features (9) on the face sides may be used at the ends of the honeycomb element for additional stiffening of elements which are subjected to high loads, including elements made from thick sheet.



(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wabenkörper (1) mit für ein Fluid von einer Stirnseite (7) zur anderen durchlässigen Kanälen (4), insbesondere für einen katalytischen Reaktor für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, aus strukturierten (3) oder glatten (2) und strukturierten (3) Blechlagen, wobei mindestens ein Teil der Blechlagen (2, 3) eine Dicke von weniger als 40  $\mu$ , vorzugsweise etwa 30  $\mu$  aufweist und wobei zumindest ein Teil der Blechlagen (2, 3) mit einer Dicke von weniger als 40  $\mu$  in Teilbereichen mit zusätzlichen Verstärkungsstrukturen (5, 6, 8, 9) versehen ist. Die zusätzlichen Verstärkungsstrukturen (9) sind vorzugsweise als Umfaltungen im Bereich von einer oder beiden Stirnseiten (7) des Wabenkörpers (1) angeordnet, insbesondere bis zu einer Tiefe (b) von 1 bis 10 mm, vorzugsweise etwa 3 bis 5 mm, von den Stirnseiten (7). Die Bleche (2, 3) können durch Lötten miteinander verbunden sein, und zwar vorzugsweise in den Bereichen der zusätzlichen Verstärkungsstrukturen (9). Auch die Enden der Bleche (2, 3) können mit Verstärkungsstrukturen (8) zur besseren Anbindung an ein Mantelrohr versehen sein. Die Verstärkungsstrukturen (9) an den Stirnseiten können auch bei dickeren Blechen zur zusätzlichen mechanischen Versteifung eines hochbelasteten Wabenkörpers eingesetzt werden.

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

5

**BESCHREIBUNG**

10

Wabenkörper aus Blechlagen mit Verstärkungsstrukturen

15

Die Erfindung betrifft einen Wabenkörper mit für ein Fluid von einer Stirnseite zur anderen durchlässigen Kanälen, insbesondere für einen katalytischen Reaktor für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, aus strukturierten oder glatten und strukturierten, insbesondere gewellten, Blechlagen.

20

Wabenkörper aus Blechlagen der genannten Art sind beispielsweise aus der WO-89 07 488 bekannt. Dabei sind glatte und gewellte Bleche stapelweise abwechselnd aufeinander geschichtet und verschlungen. Einige wenige der Blechlagen sind dicker ausgeführt als die übrigen. Die dickeren Blechlagen dienen zur Erhöhung der Stabilität des Stapels, insbesondere dann, wenn dieser in ein Mantelrohr eingefügt wird. Das Bereitstellen einzelner, unterschiedlich dicker Blechlagen in dem Stapel ist jedoch mit einem erhöhten Herstellungsaufwand verbunden.

25

In bestimmten Anwendungen eines Wabenkörpers ist das Bereitstellen von einzelnen dickeren Blechlagen zur Erhöhung der Stabilität nicht erforderlich. Weiterhin ist es grundsätzlich vorteilhaft, zur Reduzierung der Masse und der Kosten des Wabenkörpers, die Blechlagen so dünn wie möglich zu machen. Dieses Ziel steht jedoch im Gegensatz zum Ziel einer hohen Stabilität des Wabenkörpers und einer Langzeitbeständigkeit gegen Korrosion. Obwohl in den meisten Bereichen eines Wabenkörpers nur Belastungen auftreten, die auch von sehr dünnen Folien ausgehalten werden können, gibt

30

es doch zwei Schwierigkeiten bei der Verwendung von Folien mit einer Dicke unter 40  $\mu$ , insbesondere z.B. etwa 30  $\mu$ . Einerseits ist die Herstellung und dabei besonders die mechanische Verbindung der Folien untereinander und/oder mit einem Mantelrohr bei dünnen Folien schwierig. Vor allem beim Löten oder Schweißen so dünner Folien entstehen sehr leicht  
5 Löcher. Andererseits sind die Stirnseiten solcher Wabenkörper im Betrieb besonderen mechanischen Belastungen durch pulsierende Strömungen und einer besonderen Korrosion und Erosion ausgesetzt.

10 Es gibt auch Anwendungsfälle für metallische Wabenkörper, z.B. bei Abgasreinigungsvorrichtungen in motorisierten Zweirädern, bei denen wegen hoher mechanischer und/oder korrosiver Belastungen bisher relativ dicke Folien mit einer Dicke zwischen 80 und 120  $\mu$  eingesetzt werden. Tatsächlich liegt dabei, wie Untersuchungen ergaben, die Belastung oft nur im  
15 stirnseitigen Bereich.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Wabenkörper mit ausreichender Stabilität für verschiedene Anwendungsfälle und möglichst geringer Masse zu schaffen, der beständig gegen Korrosion und mechanisch stabil ist.

20

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Wabenkörper mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 9. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen dieses Wabenkörpers sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

25

Ein Wabenkörper gemäß der Erfindung ist aus strukturierten oder abwechselnden im wesentlichen glatten und strukturierten Blechlagen aufgebaut. Die strukturierten Blechlagen sind vorzugsweise gewellt. Durch die abwechselnde Anordnung von im wesentlichen glatten und strukturierten Blechlagen oder von  
30 unterschiedlich strukturierten Blechlagen werden Kanäle gebildet, die von

einem Fluid von einer Stirnseite zur anderen durchströmt werden können. Der Wabenkörper eignet sich insbesondere für einen katalytischen Reaktor für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeuges. Die Wände der Kanäle des Wabenkörpers tragen dazu eine katalytische Beschichtung, die von den Abgasen der Verbrennungskraftmaschine angeströmt wird.  
5   Zumindest ein Teil der Blechlagen hat erfindungsgemäß eine Dicke von weniger als  $40\ \mu$ , insbesondere etwa  $30\ \mu$ .

Gewöhnlich haben alle Blechlagen eines Wabenkörpers eine bestimmte, gleiche Dicke von typischerweise etwa  $40$  bis  $60\ \mu$ . Zur Reduzierung der Masse des Wabenkörpers wird gemäß der vorliegenden Erfindung die Dicke zumindest eines Teils der Blechlagen unter  $40\ \mu$  reduziert, vorzugsweise die Dicke aller Blechlagen. Um trotzdem eine genügende mechanische Stabilität zu erreichen sind zumindest diejenigen Bleche, deren Dicke unter  $40\ \mu$   
15   liegt, mit zusätzlichen Verstärkungsstrukturen versehen.

Besonders wichtig sind solche Verstärkungsstrukturen im Bereich der Stirnseiten, wo die höchsten mechanischen Belastungen auftreten und wo bevorzugt die fügetechnischen Verbindungen der Blechlagen untereinander angebracht werden. Beim Löten kann es z.B. zu Auflegierungen des Grundmaterials durch Lot kommen, so daß bei sehr dünnem Grundmaterial starke Veränderungen der Eigenschaften entstehen können. Verstärkt man das Material in den zu lötenden Bereichen, so tritt dieses Problem nicht auf.  
20

Besonders einfach läßt sich eine Verstärkung an den Stirnseiten durch Umfalzen der Ränder der Blechlagen erreichen. Dadurch wird in dem Umgefalzten Bereich die Dicke der Blechlagen verdoppelt, ohne daß sich die Masse des Wabenkörpers wesentlich erhöht oder seine sonstigen Eigenschaften negativ beeinflußt werden. Bei einer Anbindung der Umgefalzten Ränder an die benachbarten Blechlagen, beispielsweise durch Löten, kann sogar  
30

unter Umständen eine gewisse zusätzliche Elastizität des Wabenkörpers gegenüber thermischen Wechselbelastungen erreicht werden.

Umfalzungen können auch an den Enden derjenigen Bleche, die mit einem Mantelrohr fügetechnisch verbunden werden, von Vorteil sein. Auch hier ist eine Verstärkung bei der Herstellung haltbarer Verbindungen wichtig.

Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn die strukturierten Blechlagen transversal zur Hauptstrukturierung eine zusätzliche Strukturierung aufweisen, wie sie beispielsweise in der EP 0 454 712 B1 beschrieben ist. Diese zusätzliche Strukturierung hat eine wesentlich kleinere Amplitude als die Hauptstrukturierung und dient ursprünglich zur Beeinflussung eines durch den Wabenkörper strömenden Fluids, um den Kontakt des Fluids mit den Wänden der Waben zu verbessern. Die erfindungsgemäß eingesetzten dünnen Bleche lassen sich sogar leichter transversal strukturieren und wellen als Bleche mit einer Dicke über 40  $\mu$ . Überraschenderweise verbessert eine solche Mikrostrukturierung auch die mechanischen Eigenschaften der dünnen Bleche, so daß unerwünschte Verformungen der Bleche während der Herstellung vermieden werden können. Dies gilt insbesondere für Mikrostrukturen, die in zwei sich kreuzenden Richtungen schräg zur Durchströmungsrichtung des Wabenkörpers verlaufen.

Gemäß dem Anspruch 9 löst die Erfindung auch die Probleme für Anwendungsfälle mit hoher mechanischer und/oder korrosiver Belastung im stirnseitigen Bereich. Durch Umfalten der stirnseitigen Ränder kann generell jede Folie unabhängig von ihrer Ausgangsdicke im Randbereich verstärkt werden, so daß auch für extreme Anwendungsfälle erfindungsgemäß dünnere Folien als bisher, dafür aber mit Verstärkungen im Randbereich eingesetzt werden können.

Weitere Vorteile, Ausgestaltungen und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigen:

5 Fig. 1 einen Wabenkörper kurz vor seiner Fertigstellung,

Fig. 2 eine quergeschnittene perspektivische Ansicht eines Stückes einer gewellten Blechlage und

10 Fig. 3 einen schematischen Ausschnitt aus einem Wabenkörper zur Verdeutlichung gekreuzter Mikrostrukturen.

Figur 1 zeigt einen Wabenkörper in schematischer Darstellung kurz vor seiner Fertigstellung. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein aus Blechlagen spiralförmig aufgewickelter Wabenkörper gezeigt, jedoch gelten die  
15 folgenden Ausführungen auch für andere Typen von Wabenkörpern, insbesondere solche mit S-förmig verschlungenen Blechlagen oder anderweitig gewickelte und geschichtete Wabenkörper. Der Wabenkörper 1 ist aus abwechselnd angeordneten glatten 2 und gewellten 3 Blechlagen aufgebaut.  
20 Die Wellstruktur der gewellten Blechlagen 3 führt beim fertigen Wabenkörper zu Kanälen 4, die in einer Strömungsrichtung S von einer Stirnseite 7 zur anderen von einem Abgas durchströmbar sind. Die gewellte Blechlage 3 und/oder die glatte Blechlage 2 können aus Folien mit einer Dicke unter 40  $\mu$ , insbesondere etwa 30  $\mu$ , gebildet sein. Zur Versteifung so dünner  
25 Folien ist es vorteilhaft, Mikrostrukturen 5 vorzusehen, welche eine Höhe bzw. Tiefe von z.B. 10 - 50  $\mu$  aufweisen können. Sie sind damit zwar wesentlich kleiner als die Dimensionen der Kanäle 4, jedoch in einer Größenordnung, die eine signifikante mechanische Verstärkung der dünnen Blechlagen 2, 3 bewirkt.

Alternativ und/oder additiv zu den Mikrostrukturen 5 können die Ränder der Blechlagen 2, 3 mit einer Breite  $b$  umgefalzt sein. Der umgefalzte Bereich 9 hat dann die doppelte Dicke, so daß die Randbereiche in ihrem Verhalten konventionellen Blechlagen etwa entsprechen. Insgesamt ergibt sich dadurch  
5 für die Handhabbarkeit der Bleche und die Möglichkeiten ihrer fūgetechnischen Verbindungen eine Situation, die der bei herkömmlichen Wabenkörpern entspricht. Die umgefalzten Bleche können daher im übrigen nach bekannten Herstellungsmethoden verarbeitet werden. Die gleichen Vorteile lassen sich durch Umfalzen der Endbereiche 8 derjenigen Blechlagen 2, 3 erreichen, die  
10 an ein (hier nicht dargestelltes) Mantelrohr fūgetechnisch angebunden werden sollen. Auch hier bewirkt das Umfalzen eine Situation, die der bei herkömmlichen Wabenkörpern entspricht, so daß übliche fūgetechnische Verbindungen, wie z.B. Lōten oder Schweißen, auch für die Anbindung dünner Blechlagen an ein Mantelrohr benutzt werden können.

15

Figur 2 zeigt in nicht maßstabgerechter Darstellung den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäß an den Rändern gefalzten gewellten Bleches 3. Die umgefalzten Randbereiche 9 bewirken auf einer Breite  $b$  eine Verstärkung, so daß die Stirnseiten 7 sowohl mechanisch, als auch in Bezug auf fūgetechnische Verbindungen stabiler als die herkömmlicher Wabenkörper ohne Verstärkungen sind. So erhalten beispielsweise Folien einer Dicke von  $30\ \mu$  fast die mechanischen Eigenschaften von  $60\ \mu$ -Folie. Bei Folien von  $50\ \mu$  kann eine Stabilität wie bisher bei etwa  $100\ \mu$  Dicke erreicht werden. Gleichzeitig bleibt aber die Masse des gesamten Wabenkörpers relativ  
20 gering, so daß insbesondere das Kaltstartverhalten verbessert wird.

Figur 3 veranschaulicht den Verlauf von Mikrostrukturen 5, die so ausgebildet sind, daß sie sich in Kreuzungspunkten 6 überkreuzen. Der hier dargestellte Ausschnitt aus einem Wabenkörper zeigt ein gewelltes Blech 3 mit  
30 sich kreuzenden 6 Mikrostrukturen 5. Solche gekreuzten Mikrostrukturen



haben nicht nur bei gewellten Blechen, sondern natürlich auch bei glatten Blechlagen 2 erhebliche Vorteile, da sie diesen Blechen eine erhöhte mechanische Steifigkeit verleihen, ohne jedoch ihre Flexibilität im Fertigungsablauf zu sehr einzuschränken.

5

Es sei darauf hingewiesen, daß die vorliegende Erfindung für die Anwendung bei allen bekannten aus Blechlagen aufgebauten Wabenkörpern geeignet ist, unabhängig davon, welche Bauform verwendet wird und welche Füge-  
technik zur mechanischen Stabilisierung eingesetzt wird. Besonders vorteilhaft  
10 ist die Erfindung für Wabenkörper, die aus einem S-förmig verschlungenen Stapel von Blechlagen hergestellt sind. Außerdem eignet sich die Erfindung auch besonders gut für Wabenkörper die aus abwechselnden unterschiedlich gewellten Blechlagen aufgebaut sind.

15 Wabenkörper mit erfindungsgemäß verringerter Dicke zumindest eines Teils der Blechlagen und zusätzlichen Verstärkungsstrukturen eignen sich besonders für Anwendungen, bei denen keine extremen Korrosionsbeanspruchungen auftreten. Wabenkörper mit üblicher Blechdicke und Verstärkungsstrukturen eignen sich jetzt auch für Anwendungsfälle, in denen wegen hoher Belastun-  
20 gen bisher dickere Bleche eingesetzt wurden.

Bei Wabenkörpern, insbesondere solchen, die im motornahen Bereich eines Kraftfahrzeuges eingesetzt werden, kann es für das Verhalten in der Kaltstartphase und bei späteren Wiederstarts auf die axiale Verteilung der Masse  
25 ankommen. Auch dafür können Umfaltungen gezielt eingesetzt werden, um die Masse in Teilbereichen zu erhöhen oder nicht.

Die Umfaltungen erlauben es auch, in elektrisch beheizbaren Katalysatoren den elektrischen Widerstand, seine axiale Verteilung und die bei der elek-  
30 trischen Beheizung entstehende Wärmeverteilung gezielt zu beeinflussen.

Gefalzte Blechlagen können dabei in vielen bekannten Bautypen für Heizkatalysatoren statt der üblichen Blechlagen eingesetzt werden, ohne daß sich am prinzipiellen Aufbau und am Herstellungsverfahren wesentliche Veränderungen ergeben. Bei durch Luftspalte elektrisch unterteilten Wabenkörpern tragen die gefalzten Bleche, die vorzugsweise bei allen Blechlagen eingesetzt werden, zur Stabilisierung bei und sind unempfindlich gegen mechanische Belastungen der Stirnseiten. Gleichzeitig bilden die umgefalzten Bereiche wegen der dort erzeugten (gegenüber den übrigen Bereichen verdoppelten) ohm'schen Wärme besonders heiße (axiale) Zonen, was für das schnelle Ansprechen des Katalysators sehr vorteilhaft sein kann.

**Bezugszeichenliste**

- 5 1 Wabenkörper
- 2 glattes Blech
- 3 strukturiertes (gewelltes) Blech
- 4 Kanal
- 5 Mikrostruktur
- 10 6 Kreuzungspunkt von Mikrostrukturen
- 7 Stirnseite
- 8 gefalzter Endbereich
- 9 gefalzter Randbereich
  
- 15 S Durchströmungsrichtung
- b Falzbreite

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Wabenkörper (1) mit für ein Fluid von einer Stirnseite (7) zur anderen  
5 durchlässigen Kanälen (4), insbesondere für einen katalytischen Reaktor  
für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, aus  
strukturierten (3) oder glatten (2) und strukturierten (3) Blechlagen,  
wobei mindestens ein Teil der Blechlagen (2, 3) eine Dicke von weni-  
ger als 40  $\mu$ , vorzugsweise etwa 30  $\mu$  aufweist,  
10 dadurch gekennzeichnet, daß  
zumindest ein Teil der Blechlagen (2, 3) mit einer Dicke von weniger  
als 40  $\mu$  in Teilbereichen mit zusätzlichen Verstärkungsstrukturen (5, 6,  
8, 9) versehen ist.
- 15 2. Wabenkörper nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die zusätzlichen Verstärkungsstrukturen (9) im Bereich von einer oder  
beiden Stirnseiten (7) des Wabenkörpers (1) angeordnet sind, vorzugs-  
weise bis zu einer Tiefe (b) von 1 bis 10 mm, vorzugsweise etwa 3  
20 bis 5 mm, von den Stirnseiten (7).
3. Wabenkörper nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die zusätzlichen Verstärkungsstrukturen Umfaltungen (9) der Ränder der  
25 Blechlagen (2, 3) sind.
4. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,

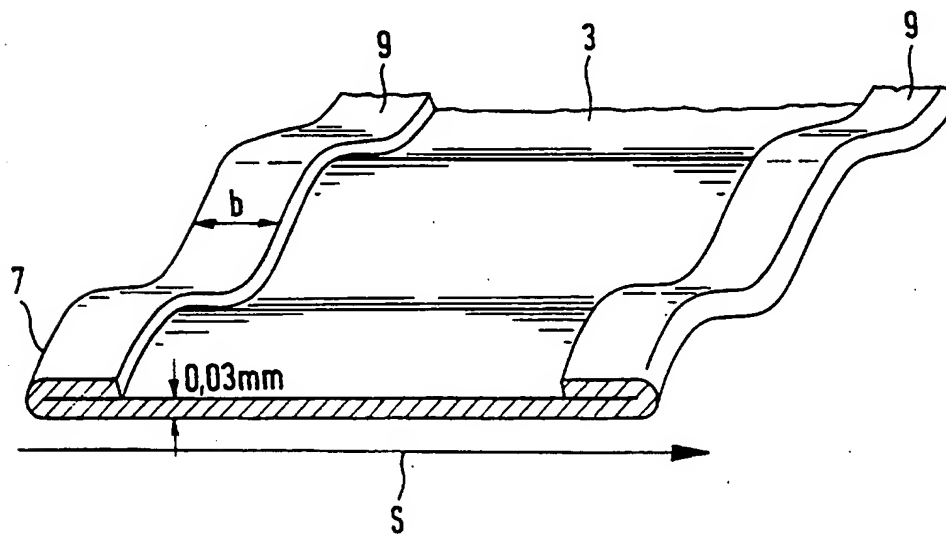
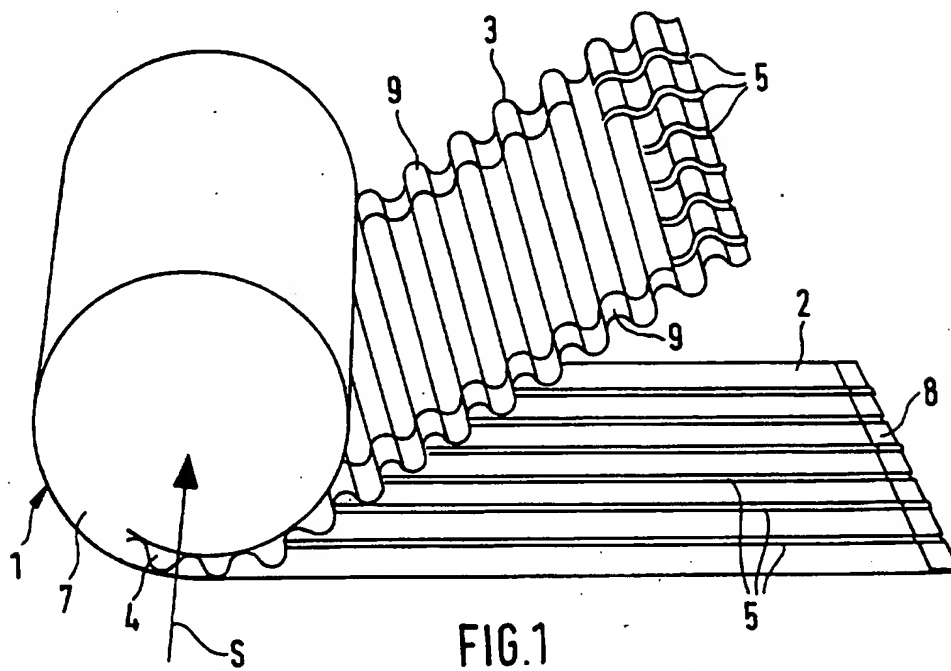
daß die Bleche (2, 3) durch Löten zumindest an einem Teil ihrer Berührungsstellen miteinander verbunden sind, und zwar vorzugsweise in den Bereichen der zusätzlichen Verstärkungsstrukturen (9).

- 5 5. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Teil der Blechlagen (2, 3) mit ihren Enden mit einem den Wabenkörper (1) umgebenden Mantelrohr verbunden ist, vorzugsweise verschweißt oder verlötet,  
dadurch gekennzeichnet, daß diese Enden der Bleche (2, 3) mit Verstärkungsstrukturen (8) versehen sind.
- 10 6. Wabenkörper nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der mit dem Mantelrohr verbundenen Bleche (2, 3) in einem Bereich von 1 bis 10 mm, vorzugsweise etwa 3 bis 5 mm umgefaltet (8) sind.
- 15 7. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zumindest ein Teil der Bleche (2, 3) zumindest in Teilbereichen  
20 Mikrostrukturen (5, 6), vorzugsweise mit einer Höhe oder Tiefe von 10 bis 50  $\mu$ , als Verstärkungsstrukturen aufweist, insbesondere sich kreuzende (6) Mikrostrukturen.
8. Wabenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß  
der Wabenkörper glatte Blechlagen (2) einer ersten Dicke und strukturierte Blechlagen (3) einer zweiten Dicke enthält, wobei alle strukturierten Blechlagen (3) um mindestens 5  $\mu$ , vorzugsweise 10  $\mu$ , dünner als die glatten Blechlagen (2) sind.

9. Wabenkörper (1) mit für ein Fluid von einer Stirnseite (7) zur anderen durchlässigen Kanälen (4), vorzugsweise für einen katalytischen Reaktor für Abgase einer Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, insbesondere einen elektrisch beheizbaren katalytischen Reaktor, aus strukturierten (3) oder glatten (2) und strukturierten (3) Blechlagen, 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Ränder zumindest eines Teils der Blechlagen (2, 3) an mindestens einer Stirnseite (7) umgefalzt sind, vorzugsweise in einer Breite (b) von 1 bis 10 mm, insbesondere 3 bis 5 mm.

10

1/2



ERSATZBLATT (REGEL 26)

2/2

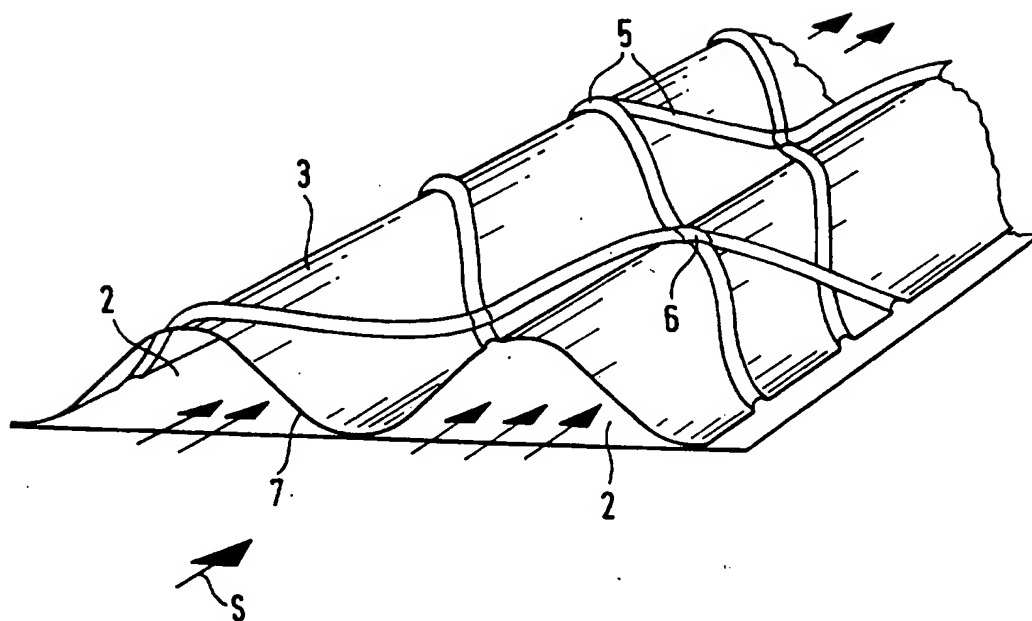


FIG. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 96/04215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 B01J35/04 B01J35/02 F01N3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 B01J F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 392 203 (VACUUMSCHMELZE GMBH) 17 October 1990 see table 2 ---	
A	EP,A,0 348 576 (SHIBATA MOTONOBU) 3 January 1990 see table 1 ---	
A	EP,A,0 159 468 (INTERATOM) 30 October 1985 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 1997

Date of mailing of the international search report

2 2. 01. 97

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Thion, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/04215

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0392203	17-10-90	DE-A- 3911619	11-10-90
EP-A-0348576	03-01-90	JP-A- 2006856	11-01-90
		US-A- 4959342	25-09-90
EP-A-0159468	30-10-85	DE-A- 3415460	31-10-85
		US-A- 4602001	22-07-86

Form PCT/ISA:210 (patent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04215

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B01J35/04 B01J35/02 F01N3/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B01J F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 392 203 (VACUUMSCHMELZE GMBH) 17.Oktober 1990 siehe Tabelle 2 ---	
A	EP,A,0 348 576 (SHIBATA MOTONOBU) 3.Januar 1990 siehe Tabelle 1 ---	
A	EP,A,0 159 468 (INTERATOM) 30.Oktober 1985 -----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Januar 1997

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

22.01.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Thion, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04215

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0392203	17-10-90	DE-A- 3911619	11-10-90
EP-A-0348576	03-01-90	JP-A- 2006856	11-01-90
		US-A- 4959342	25-09-90
EP-A-0159468	30-10-85	DE-A- 3415460	31-10-85
		US-A- 4602001	22-07-86

Formblatt PCT/ISA:210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)